



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09114100 A**(43) Date of publication of application: **02 . 05 . 97**

(51) Int. Cl.

**G03F 7/20**  
**G02F 1/37**  
**H01L 21/027**  
**H01S 3/08**  
**H01S 3/109**  
**H01S 3/16**

(21) Application number: **07274479**(22) Date of filing: **23 . 10 . 95**(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor:  
**AKAO SHIGERU**  
**KIMURA KEIICHI**  
**HAGA MOTOHISA**  
**TANAKA HIROAKI**

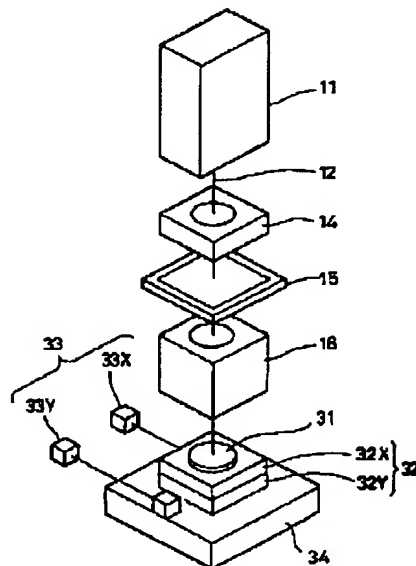
(54) **LASER ALIGNING AND DRAWING DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To remove polarizing optics to realize a small-size device by using a laser light source having a specified resonator and an external resonator and aligning the laser light source, optics and the body to be irradiated along a straight line in such a manner that the optical pass from the laser light source to the objective body is a straight line.

**SOLUTION:** The laser light source 11 is equipped with a resonator to generate second harmonic waves such as a Nd:YAG laser and an external resonator to generate fourth harmonic waves of the Nd:YAG laser. The resonator is equipped with a 1/4 wavelength plate and a nonlinear optical crystal  $\text{KTiOPO}_4$  (KTP) internally and has a structure to generate second harmonic waves by excitation with light through an optical fiber bundle connected to a ultrahigh output semiconductor laser. The external resonator is equipped with  $\beta\text{-BaB}_2\text{O}_4$  and external resonant mirrors driven by a voice coil-type electromagnetic device. The illuminating optics 14, reticle 15, projecting optics or reducing optics 16, and a wafer 31 are aligned along a straight line, and thereby, the optical pass is a straight line.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-114100

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 7/20	5 0 5		G 0 3 F 7/20	5 0 5
G 0 2 F 1/37			G 0 2 F 1/37	
H 0 1 L 21/027			H 0 1 S 3/109	
H 0 1 S 3/08			3/16	
3/109			H 0 1 L 21/30	5 1 5 B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-274479

(22) 出願日 平成7年(1995)10月23日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 赤尾 茂

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 木村 景一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 羽賀 元久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

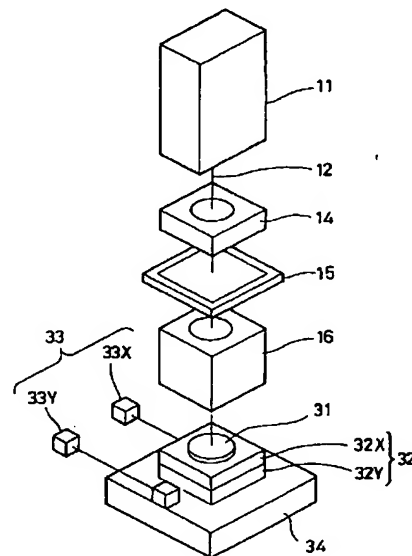
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ露光描画装置

(57) 【要約】

【課題】 偏向光学系が除去され、小型化されたレーザ露光描画装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 レーザ光源はNd:YAGレーザの第2高調波を発生させるための共振器とNd:YAGレーザの第4高調波を発生させるための外部共振器とを有し、レーザ光源から被照射体までの光路が1直線になるように構成されている。レーザ光源と光学系と被照射体は1直線に沿って配置されている。



本発明によるレーザ露光描画装置の例

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源からのレーザ光束を走査させて被照射体の表面に露光描画を形成するためのレーザ露光描画装置において、

上記レーザ光源はNd:YAGレーザの第2高調波を発生させるための共振器とNd:YAGレーザの第4高調波を発生させるための外部共振器とを有し、

上記レーザ光源から上記被照射体までの光路が1直線になるように、上記レーザ光源と光学系と上記被照射体は1直線に沿って配置されていることを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項2】 請求項1記載のレーザ露光描画装置において、上記第2高調波を発生させるための共振器は、その内部に1/4波長板と非線形光学結晶KTiOPO、(KTP)とを有し、超高出力半導体レーザ結合の光ファイバーバンドル励起によって第2高調波を発生させるように構成されていることを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載のレーザ露光描画装置において、上記第4高調波を発生させるための外部共振器は $\beta$ -BaB<sub>2</sub>O<sub>4</sub>とボイスコイル型電磁デバイスにより駆動される外部共振ミラーを有することを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載のレーザ露光描画装置において、上記レーザ光源の、励起用光源を除く共振器の部分の寸法、即ち、上記1/4波長板からNd:YAGレーザの第4高調波の射出部までの寸法は、幅210mm、奥行300mm、高さ100mmのハウジング内に収容されることができると特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4記載のレーザ露光描画装置において、上記光学系は照明光学系と投影光学系又は縮小光学系とを有することを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項6】 請求項5記載のレーザ露光描画装置において、上記照明光学系と投影光学系又は縮小光学系との間にレクチル又はマスクが配置されていることを特徴とするレーザ露光描画装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体素子、マスク、レクチル等の製造においてレーザを利用して微細加工を行うためのレーザ露光描画装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子、マスク、レクチル等の製造分野では、ウエハに微細パターンを形成するためのレーザ露光描画装置が使用される。斯かるレーザ露光描画装置は、典型的には、レーザ光源と投影光学系又は縮小光学系を含む光学系と被照射体と被照射体を光軸に対して直交する面内にて移動させるための移動装置とを有す

る。

【0003】半導体素子を製造する場合には、光学系には原型パターンを有するレクチル又はマスクが配置される。レーザビームによってレクチル又はマスクの像が被照射体であるウエハ上に形成される。

【0004】レーザ光源として波長が400nm以下のレーザ、即ち、紫外線レーザが使用されている。紫外線レーザを使用すると、加工中に熱が発生しにくく熱歪みが少ない非熱加工、即ちアブレーション加工が可能である。

【0005】斯かる紫外線レーザとして、例えば、エキシマレーザ(ArF:  $\lambda = 193\text{nm}$ )、エキシマレーザ(KrF:  $\lambda = 249\text{nm}$ )、Nd:YAGレーザの第4高調波( $\lambda = 266\text{nm}$ )等がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のレーザ露光描画装置では、レーザ光源の容積が大きいために、レーザ光源と投影光学系又は縮小光学系を収容するハウジングとを互いに近接して配置することができなかった。従って、レーザ光源と投影光学系又は縮小光学系の間に偏向光学系が設けられ、レーザ光源からのレーザ光は偏向光学系を経由して投影光学系又は縮小光学系に導かれていた。

【0007】従来のレーザ露光描画装置は、偏向光学系を含み、光路が長くなり、外乱の影響を受け易いという欠点があった。

【0008】従来のレーザ露光描画装置は、偏向光学系を含み、偏向毎に光の波面が乱れるという欠点があった。

【0009】従来のレーザ露光描画装置は、偏向光学系を含み、光路が長くなり、装置が大型化するという欠点があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によると、レーザ光源からのレーザ光束を走査させて被照射体の表面に露光描画を形成するためのレーザ露光描画装置において、上記レーザ光源はNd:YAGレーザの第2高調波を発生させるための共振器とNd:YAGレーザの第4高調波を発生させるための外部共振器とを有し、上記レーザ光源から上記被照射体までの光路が1直線になるように、上記レーザ光源と光学系と上記被照射体は1直線に沿って配置されている。

【0011】従ってレーザ露光描画装置より偏向光学系が除去されている。本発明のレーザ露光描画装置は、偏向光学系を含まないから、レーザ光源から被照射体までの光路が短く、外乱の影響を受けることはない。更に、偏向毎に光の波面が乱れるという欠点がない。

【0012】本発明によると、レーザ露光描画装置において、上記第2高調波を発生させるための共振器は、その内部に1/4波長板と非線形光学結晶KTiOPO、

10

20

30

40

50

(KTP)とを有し、超高出力半導体レーザ結合の光ファイババンドル励起によって第2高調波を発生させるように構成されている。また、上記第4高調波を発生させるための外部共振器は $\beta$ -BaB<sub>2</sub>O<sub>4</sub>とボイスコイル型電磁デバイスにより駆動される外部共振ミラーを有する。

【0013】本発明によると、レーザ露光描画装置において、上記レーザ光源の、励起用光源を除く共振器の部分の寸法、即ち、上記1/4波長板からNd:YAGレーザの第4高調波の射出部までの寸法は、幅210mm、奥行き300mm、高さ100mmのハウジング内に収容されることができる。従って装置を小型化することができる。

【0014】本発明によると、レーザ露光描画装置において、上記光学系は照明光学系と投影光学系又は縮小光学系とを有する。また上記照明光学系と投影光学系又は縮小光学系との間にレクチル又はマスクが配置されている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に図1を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明によるレーザ露光描画装置の外観を示す。

【0016】本例のレーザ露光描画装置はレーザ光源11と照明光学系14とレクチル15と投影光学系又は縮小光学系16とウエハ31を移動可能に支持するウエハステージ32とウエハステージ32を支持する支持台34とウエハステージ32の移動量を検出する測長器又はレーザ干渉系33とを有する。

【0017】ウエハステージ32はウエハ31をX軸方向に移動させるためのXウエハステージ32Xとウエハ31をY軸方向に移動させるためのYウエハステージ32Yとを有し、測長器33はXウエハステージ32XのX軸方向の移動量を検出するためのX測長器33XとYウエハステージ32YのY軸方向の移動量を検出するためのY測長器33Yとを有する。

【0018】本例によると、レーザ光源11は、Nd:YAGレーザの第2高調波を発生させるための共振器とNd:YAGレーザの第4高調波を発生させるための外部共振器とを有する。第2高調波を発生させるための共振器は、その内部に1/4波長板と非線形光学結晶KTiOPO<sub>4</sub>(KTP)とを有し、超高出力半導体レーザ結合の光ファイババンドル励起によって第2高調波を発生させるように構成されている。第4高調波を発生させるための外部共振器は $\beta$ -BaB<sub>2</sub>O<sub>4</sub>とボイスコイル型電磁デバイスにより駆動される外部共振ミラーを有する。

【0019】斯かるレーザ光源11の例は、例えば、本願出願人と同一の出願人によって出願された特願平4-79351号(特開平5-243662号公報)及び特願平4-78753号(特開平5-243661号公

報)に記載されており、詳細は同出願を参照されたい。

【0020】本例のレーザ光源11によると、励起用光源を除く共振器の部分の寸法、即ち、1/4波長板からNd:YAGレーザの第4高調波の射出部までの寸法は、幅210mm、奥行き300mm、高さ100mmのハウジング内に収容されることができる。

【0021】こうして本例によると、レーザ光源11は小型でコンパクトであり、特に光軸方向の寸法(高さ)が小さい。従って、斯かるレーザ光源11を含むレーザ露光描画装置は、偏向光学系を含むことなく、小型化することができる。

【0022】図示の例では、照明光学系14とレクチル15と投影光学系又は縮小光学系16とウエハ31とは1直線に沿って配置されており、従ってレーザ光源11からウエハ31までの光路は1直線である。本例によると偏向光学系を含まないから、レーザ露光描画装置をコンパクトな縦型に構成することができる。

【0023】レーザ光源11より発生したレーザ光束12は照明光学系14を経由してレクチル15に導かれる。レーザ光束12は、斯かる照明光学系14を経由することによってレーザエネルギー強度分布が均一になるように成形される。斯かるレーザ光束12はレクチル15及び投影光学系16を経由してウエハ31上に導かれる。レーザ光束12は、斯かる投影光学系16を経由することによってその球面収差及び非点収差が補正される。

【0024】投影光学系16によって形成されたレクチル15の焦点像がウエハ31の被照射面上に乗るように、ウエハ31は投影光学系16に対して配置される。

【0025】ウエハ31の表面に所定の露光描画パターンを形成する場合には、ウエハステージ32を使用して光軸に直交する方向のウエハ31の相対的位置が変化される。レーザ光束12の光軸に直交する方向のウエハ31の位置の検出は測長器即ちレーザ干渉系33によってなされ、こうして、レクチルの焦点像はウエハ31の被照射面の所定位置に照射される。

【0026】ウエハ31はウエハステージ32上にて光軸に垂直な面即ち水平面に沿って配置されている。ウエハステージ32を作動することによって、ウエハ31は光軸に垂直な水平面に沿って移動される。

【0027】以上本発明の実施例について詳細に説明してきたが、本発明は上述の実施例に限ることなく本発明の要旨を逸脱することなく他の種々の構成が採り得ることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0028】

【発明の効果】本発明によると、レーザ光源11が小型且つコンパクトな構成であるため、偏向光学系を除去することができる利点がある。従って偏向毎に波面が乱れるという欠点がない利点を有する。

【0029】本発明によると、偏向光学系を除去するこ

10

20

30

40

50

(4)

特開平9-114100

6

5

とができるから、レーザ露光描画装置の全体寸法を小さくしコンパクトな構成とすることができる利点がある。

【0030】本発明によると、偏向光学系を除去することができるから、照明光学系とレクチルと投影光学系又は縮小光学系とウエハとを1直線に沿って配置することができる利点を有する。

【0031】本発明によると、偏向光学系を除去することができるから、レーザ光源からウエハまでの光路を1直線とすることができる利点を有する。従って外乱等の影響を受けることがない利点を有する。

【0032】本発明によると、偏向光学系を除去することができるから、縦型のコンパクトな構成のレーザ露光描画装置を得ることができる利点を有する。

【図面の簡単な説明】

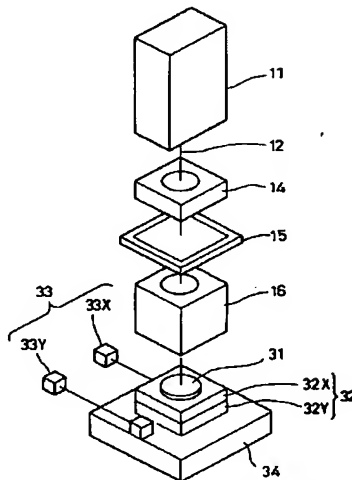
【図1】本発明によるレーザ露光描画装置の例を示す図\*

\*である。

【符号の説明】

- 11 光源
- 12 レーザ光束
- 14 照明光学系
- 15 レクチル
- 16 投影光学系又は縮小光学系
- 31 ウエハ
- 32 ウエハステージ
- 10 32X Xウエハステージ
- 32Y Yウエハステージ
- 33 測長器又はレーザ干渉系
- 33X X測長器又はレーザ干渉系
- 33Y Y測長器又はレーザ干渉系
- 34 支持台

【図1】



本発明によるレーザ露光描画装置の例

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01S 3/16

識別記号

庁内整理番号

F I

H01L 21/30

H01S 3/08

技術表示箇所

527

(72)発明者 田中 宏明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内